

65067-03

AK/ey

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-189303

[ST.10/C]:

[JP2002-189303]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3036024

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND020518

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 51/00
F02M 61/18

【発明の名称】 燃料噴射ノズルおよびその製造方法

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 丹羽 豊

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100093779

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 雅紀

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007744

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9004765

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料噴射ノズルおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 噴孔の入口側に弁座部を有するノズルボディと、
前記弁座部に着座可能な当接部を有し、前記弁座部に着座または前記弁座部から離座することにより、前記噴孔からの燃料の噴射を断続可能であって、外壁に撥油性材料からなるコーティング層が形成されているノズルニードルと、

を備えることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 2】 前記コーティング層は、前記当接部より前記ノズルニードルの先端側に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 3】 前記コーティング層は、前記当接部を含む前記ノズルニードルの先端側に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 4】 前記コーティング層の厚さ T は、前記ノズルニードルのリフト量が最大となるとき、前記当接部の燃料出口側において前記ノズルボディと前記ノズルニードルとの間に形成される流路の面積が最小となる位置における前記ノズルボディと前記ノズルニードルとの間の距離を H とすると、 $T \leq 0.01 \times H$ であることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 5】 前記ノズルボディは前記噴孔が形成されているノズルプレートを有し、前記ノズルニードルと前記ノズルプレートとの間の空間は略扁平形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 6】 前記コーティング層は、前記ノズルニードルの前記ノズルプレート側の端面に形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 7】 前記略扁平形状の空間における前記ノズルニードルの前記端面と前記ノズルプレートとの間の距離 h は、前記ノズルプレートに形成される噴孔の内径を d とすると、 $h \leq 1.5 \times d$ であることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 8】 内燃機関の燃焼室内へ直接燃料を噴射する直噴式の内燃機関に用いられることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項記載の燃料噴射ノズル。

ズル。

【請求項 9】 先端部が前記燃焼室に露出していることを特徴とする請求項 8 記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 10】 ノズルボディに形成されている弁座部に当接可能な当接部を有し噴孔からの燃料の噴射を断続するノズルニードルを備える燃料噴射ノズルの製造方法であって、

前記ノズルニードルの前記当接部側の端部を所定の位置まで液状の撥油性材料に浸漬し、前記当接部側の端部に撥油性材料を塗布することを特徴とする燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項 11】 前記ノズルニードルの端部に塗布された前記撥油性材料の流動性がある間に、前記ノズルニードルを軸を中心に周方向へ回転することを特徴とする請求項 10 記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項 12】 前記ノズルニードルの端部に塗布された前記撥油性材料の流動性がある間に、前記ノズルニードルの前記当接部とは反対の端部側を中心として軸と垂直な方向へ回転することを特徴とする請求項 10 または請求項 11 記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項 13】 前記ノズルニードルの端部に塗布された前記撥油性材料に、空気を吹き付けることを特徴とする請求項 10、11 または 12 に記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項 14】 ノズルボディに形成されている弁座部に当接可能な当接部を有し噴孔からの燃料の噴射を断続するノズルニードルを備える燃料噴射ノズルの製造方法であって、

前記ノズルニードルの前記当接部側の端部を所定の位置まで液状の撥油性材料に浸漬し、前記当接部側の端部に撥油性材料からなるコーティング層を形成する段階と、

前記コーティング層を切削し、所定の位置および所定の厚さに調整する段階と、

を含むことを特徴とする燃料噴射ノズルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関（以下、内燃機関を「エンジン」という。）の燃料噴射ノズルおよびその製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、低燃費、低エミッションかつ高出力化を目的としてエンジンの燃焼室内に直接燃料を噴射する直噴式の燃料噴射システムが公知となっている。直噴式の燃料噴射システムでは、燃焼室内における燃焼特性の向上のため、燃料の微粒化が重要な要素となっている。また、燃料噴射システムにおいて燃料を噴射するインジェクタでは、噴孔を開閉することによって確実に燃料の噴射または噴射の遮断をする必要がある。しかし、燃料中には高沸点成分、添加物あるいは水分などの不純物が含まれる。これらの不純物は周囲の温度などの影響によって異物として噴孔の近傍に付着し堆積することがある。噴孔の近傍に異物が付着し堆積すると、燃料の流れなどが妨げられ、インジェクタによる燃料の噴射を精密に制御することができなくなる。

【 0 0 0 3 】

そこで、例えば特開平 9 - 1 1 2 3 9 2 号公報に開示されている燃料噴射ノズルのように、燃料噴射ノズルの外壁および噴孔の内壁に撥油性材料からなるコーティング層を形成する技術が公知である。これにより、燃料噴射ノズルの特に噴孔近傍への異物の堆積を防止し、噴射量の低減あるいは噴霧形状の変化を防止している。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ノズルの内部すなわちノズルニードルとノズルボディとの間に形成される空間においても、残留した燃料から異物が生成されることがある。すなわち、異物はノズルボディの外壁および噴孔の内壁に限らず、ノズルニードルにも付着するおそれがある。そのため、特開平 9 - 1 1 2 3 9 2 号公報に開示されている燃料噴射ノズルのように、ノズルの近傍にコーティング層を形成しただ

けでは、ノズルニードルの当接部の近傍における異物の堆積を防止することができない。特に、直噴式のエンジンの場合、燃焼時の高温の燃焼ガスが噴孔からノズルの内部へ侵入する。そのため、例えばノズルニードルとノズルボディとの間に形成される空間に残留した燃料は炭化され、ノズルニードルの噴孔側の先端部に異物として堆積する。

【 0 0 0 5 】

ノズルニードルに異物が堆積すると、燃料噴射ノズル内における燃料の流れが乱れたり、燃料の流れが阻害される。その結果、燃料の噴射量が低下したり、噴霧形状が変化するという問題がある。また、ノズルニードルとノズルボディとの当接部の近傍に異物が堆積すると、当接部における密閉度が低下するおそれがある。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の目的は、ノズルニードルへの異物の付着および堆積を防止し、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止する燃料噴射ノズルを提供することにある。

本発明の他の目的は、ノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成する燃料噴射ノズルの製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 記載の燃料噴射ノズルによると、ノズルニードルの外壁には撥油性材料からなるコーティング層が形成されている。コーティング層を形成することにより、ノズルニードルの先端の異物はノズルニードルの周囲における燃料の流れにより剥離される。したがって、ノズルニードルへの異物の付着および堆積が防止され、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 2 記載の燃料噴射ノズルによると、コーティング層は当接部よりもノズルニードルの先端側に形成されている。例えば、直噴式のエンジンの場合、高温の燃焼ガスに晒されるノズルニードルの先端に異物が付着しやすい。そのため、コーティング層を当接部よりもノズルニードルの先端側に形成すること

により、異物の付着および堆積を防止することができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 3 記載の燃料噴射ノズルによると、コーティング層は当接部を含んでノズルニードルの先端側へ形成されている。当接部に異物が付着すると、当接部と弁座部との間の密閉度の低下を招く。そのため、コーティング層を当接部にも形成することにより、当接部への異物の付着が防止され、密閉度の低下を防止することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 4 記載の燃料噴射ノズルによると、コーティング層の厚さ T は、ノズルニードルのリフト量が最大となる時、当接部の燃料出口側においてノズルボディとノズルニードルとの間に形成される流路の面積が最小となる位置におけるノズルボディとノズルニードルとの間の距離を H とすると、 $T \leq 0.01 \times H$ である。コーティング層の厚さ T が $0.01 \times H$ よりも厚くなると、ノズルボディとノズルニードルとの間に形成される燃料の流路の面積が小さくなり、燃料の流れが阻害される。そのため、 $T \leq 0.01 \times H$ に設定している。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 5 記載の燃料噴射ノズルによると、ノズルボディは噴孔が形成されているノズルプレートを有し、ノズルニードルとノズルプレートとの間の空間は略扁平形状に形成されている。ノズルニードルとノズルプレートとの間の空間を扁平形状にすることにより、噴孔に流入する燃料が噴孔の入口側で衝突し、微粒化を促進することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 6 記載の燃料噴射ノズルによると、ノズルニードルのノズルプレート側の端面にコーティング層が形成されている。噴孔を経由して侵入した高温の燃焼ガスがノズルニードルとノズルプレートとの間の空間に侵入すると、その空間に残留している燃料から異物が生成される。そこで、ノズルニードルにコーティング層を形成することにより、ノズルニードルの端面への異物の付着および堆積を防止することができる。したがって、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 7 記載の燃料噴射ノズルによると、略扁平形状の空間におけるノズルニードルの端面とノズルプレートとの間の距離 h は、噴孔の内径を d とすると、 $h \leq 1.5 \times d$ である。距離 h を小さくすることにより、噴孔に流入する燃料の衝突が促進される。そのため、 $h \leq 1.5 \times d$ に設定することにより、燃料の微粒化を促進することができる。また、距離 h が小さくなることにより、ノズルニードルの端面へ異物が付着および堆積しやすくなるものの、端面にコーティング層を形成することにより、異物の付着および堆積を防止することができる。したがって、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 8 または 9 記載の燃料噴射ノズルによると、直噴式のエンジンに用いられる。そのため、燃料噴射ノズルのノズルボディおよびノズルニードルは高温の燃焼ガスに晒される。したがって、ノズルニードルにコーティング層を形成することにより、ノズルニードルへの異物の付着および堆積が防止され燃料噴射ノズルが高温に晒される直噴式のエンジンの場合であっても、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 1 0 記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニードルの先端を撥油性材料に浸漬することにより、ノズルニードルに撥油性材料が塗布される。そのため、複雑な工程を減ることなく撥油性材料をノズルニードルに塗布することができ、薄く均一な厚さのコーティング層を形成することができる。

本発明の請求項 1 1 または 1 2 記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニードルに撥油性材料を塗布した後、流動性がある間にノズルニードルを回転させている。これにより、流動性のある撥油性材料には遠心力が作用し、コーティング層は薄く均一に拡大する。したがって、ノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 1 3 記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニード

ルの先端にコーティング層を形成した後、空気を吹き付けている。これにより、流動性のある撥油性材料は空気により流され、コーティング層は薄く均一に拡大する。また、空気を吹き付けることにより、コーティング層の形成とともに、撥油性材料を乾燥させることができる。したがって、短期間でノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成することができる。

本発明の請求項 1 4 記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニードルの先端にコーティング層を形成した後、形成されたコーティング層を切削している。これにより、形成されたコーティング層の厚さおよび位置が調整される。したがって、ノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成することができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図面に基づいて説明する。

(第 1 実施例)

本発明の第 1 実施例による燃料噴射ノズルを直噴式のガソリンエンジンのインジェクタに適用した例について説明する。

【 0 0 1 8 】

図 2 および図 3 に示すようにインジェクタ 1 は、主にハウジング 1 0、固定コア 1 1、電磁駆動部 3 0 および燃料噴射ノズルとしてのノズル部 4 0 を備えている。図 4 に示すように、直噴式のエンジン 2 の場合、インジェクタ 1 はノズル部 4 0 の先端がエンジン 2 の燃焼室 3 に露出している。インジェクタ 1 は、吸気弁 4 の開弁にともなって吸気通路 5 から燃焼室 3 の内部へ供給された空気に燃料を噴射する。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すようにハウジング 1 0 は、概ね円筒形状であり、内部に固定コア 1 1、可動コア 1 2 および電磁駆動部 3 0 を収容している。固定コア 1 1 は、磁性材料から概ね円筒形状に形成され、内周側に燃料通路 1 3 を有している。固定コア 1 1 の内周側の燃料通路 1 3 には、フィルタ部材 1 4、アジャスティングパイプ 1 5 およびスプリング 1 6 が配設されている。フィルタ部材 1 4 は、図示しな

い燃料ポンプから供給される燃料に含まれる不純物を除去する。アジャスティングパイプ 15 は、固定コア 11 の内周側に圧入され、圧入量を変えることによりスプリング 16 の付勢力を調整する。

【 0 0 2 0 】

可動コア 12 は、磁性材料から形成されている。可動コア 12 は、ハウジング 10 の内部に収容され固定コア 11 のノズル部 40 側に配設される。可動コア 12 は、ノズル部 40 のノズルニードル 50 と一体に形成され、ノズルニードル 50 とともに軸方向へ往復移動可能である。可動コア 12 の反ノズルニードル側の端部はスプリング 16 と当接し、可動コア 12 はスプリング 16 によりノズル部 40 方向へ付勢されている。

【 0 0 2 1 】

電磁駆動部 30 は、ハウジング 10 と固定コア 11 との間に配設されている。電磁駆動部 30 は、コネクタ 31、コイル 32 およびスプール部材 33 を有している。コネクタ 31 は、コイル 32 へ電力を供給する外部の図示しない電力供給手段に接続される。コイル 32 は、コネクタ 31 を経由して電力供給手段から供給された電力によって磁界を発生する。スプール部材 33 は樹脂により形成され、コイル 32 が巻回されている。コイル 32 に発生した磁界によって、ハウジング 10、固定コア 11 および可動コア 12 に磁気回路が構成され、固定コア 11 と可動コア 12 との間に磁気吸引力が発生する。これにより、可動コア 12 は固定コア 11 方向へ吸引される。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すようにノズル部 40 は、ノズルボディ 41、ノズルニードル 50 およびスワラ 42 を有している。ノズルボディ 41 は、概ね円筒形状に形成され、先端部の近傍に噴孔 43 が形成されている。ノズルボディ 41 の内周の噴孔入口側には弁座部 44 が形成されている。スワラ 42 は概ね円筒形状であり、内周側にノズルニードル 50 を往復移動可能に支持している。ノズルニードル 50 の外周面と、スワラ 42 の内周面とにより、燃料に旋回力を付与するスワール室 45 が形成されている。ノズルニードル 50 は、一方の端部が可動コア 12 に接続されている。ノズルニードル 50 の反可動コア側には、当接部 51 が形成さ

れている。当接部 5 1 は、ノズルボディ 4 1 の弁座部 4 4 に当接可能である。ノズルニードル 5 0 は、スワラ 4 2 に設置されているガイド部材 4 6 により往復移動可能に支持されている。

【 0 0 2 3 】

ノズルニードル 5 0 の先端には、図 1 に示すようにコーティング層 5 2 が形成されている。コーティング層 5 2 は、ノズルニードル 5 0 の当接部 5 1 よりも先端側すなわち燃料流れの下流側に形成されている。コーティング層 5 2 は、撥油性材料からなり、ノズルニードル 5 0 の外壁にほぼ均一な厚さで形成されている。コーティング層 5 2 を形成する撥油性の材料としては、例えばポリテトラフルオロエチレンなどの含フッ素樹脂などが用いられる。

【 0 0 2 4 】

コーティング層 5 2 の厚さ T は、以下のように設定されている。図 5 に示すように、ノズルニードル 5 0 の当接部 5 1 がノズルボディ 4 1 の弁座部 4 4 から離座したとき、ノズルニードル 5 0 とノズルボディ 4 1 との間には燃料が流れる燃料通路 6 0 が形成される。この燃料通路 6 0 は、図 6 に示すように当接部 5 1 からノズルニードル 5 0 の先端部へ行くにしたがって流路面積が変化する。

【 0 0 2 5 】

この燃料通路 6 0 において、ノズルニードル 5 0 のリフト量が最大となるとき、すなわちノズルニードル 5 0 が固定コア 1 1 側に最も移動したとき、流路面積が最小となる位置 a におけるノズルニードル 5 0 とノズルボディ 4 1 との間の距離を H とする。位置 a における距離を H としたとき、ノズルニードル 5 0 に形成されるコーティング層 5 2 の厚さ T は、 $T \leq 0.01 \times H$ に設定している。これは、コーティング層 5 2 の厚さが増していくと、ノズルニードル 5 0 とノズルボディ 4 1 との間に形成される燃料通路 6 0 の流路面積が小さくなるためである。例えば、図 7 に示すようにコーティング層 5 2 の厚さを大きくすると、燃料通路 6 0 を流れる燃料の流量が低下する。なお、図 7 に示す流量低下率とは、コーティング層 5 2 が形成されていないときの流量を 1 とし、コーティング層 5 2 を形成することにより低下する流量の割合を意味する。コーティング層 5 2 の厚さは、絶対的な厚さとして決定されるものではなく、ノズルニードル 5 0 とノズルボ

ディ４１との間の距離、ノズルニードル５０の当接部５１の外径、あるいはノズルボディ４１の弁座部４４の内径などのノズルニードル５０またはノズルボディ４１の形状に応じて決定されるものである。そのため、コーティング層５２の厚さ T は、ノズルニードル５０のリフト量が最大となるときに、ノズルニードル５０とノズルボディ４１との間の距離 H がコーティング層５２よりも十分に大きくなるように、 $T \leq 0.01 \times H$ に設定している。

【 0 0 2 6 】

次に、第１実施例によるノズル部４０、特にノズルニードル５０の製造方法（製造例１）について説明する。

所定の形状に形成されたノズルニードル５０は、図８に示すように加工装置１００の取付部１０１に取り付けられる。取付部１０１はステッピングモータ１０２に接続されており、モータ駆動部１０３により駆動されるステッピングモータ１０２によって、取付部１０１ならびに取付部１０１に取り付けられたノズルニードル５０は図８の上下方向へ往復移動可能である。モータ駆動部１０３は制御部１０４に接続されている。取付部１０１の下方には、液状の撥油性材料１０５が蓄えられている浸漬槽１０６が設置されている。浸漬槽１０６に蓄えられている撥油性材料１０５の液面の位置は、光学式距離センサ１０７により検出される。光学式距離センサ１０７は制御部１０４に接続されており、制御部１０４は光学式距離センサ１０７により検出された撥油性材料１０５の液面位置に基づいてステッピングモータ１０２を駆動する。これにより、ノズルニードル５０には、所定の位置まで撥油性材料が塗布される。

取付部１０１にノズルニードル５０が取り付けられると、取付部１０１およびノズルニードル５０は、ステッピングモータ１０２により図８の下方へ移動し、ノズルニードル５０の先端は浸漬槽１０６に蓄えられている液状の撥油性材料１０５に浸漬される。ノズルニードル５０の先端を浸漬槽１０６の撥油性材料１０５に浸漬することにより、ノズルニードル５０の先端には撥油性材料が塗布される。撥油性材料は、例えば溶媒などに溶解されることにより液状の溶液として浸漬槽１０６に蓄えられている。そのため、溶媒が乾燥するまで撥油性材料は流動性を有している。撥油性材料を溶解する溶媒を任意に設定することにより、乾燥

に要する期間を調整することができる。

【 0 0 2 7 】

ノズルニードル 5 0 の先端に撥油性材料が塗布されると、ノズルニードル 5 0 は回転される。図 9 に示すように、ノズルニードル 5 0 の端部はモータ 2 0 0 に接続され、モータ 2 0 0 の回転にともなってノズルニードル 5 0 も回転する。ノズルニードル 5 0 の回転は、溶媒が乾燥する前に実施される。モータ 2 0 0 の回転により、ノズルニードル 5 0 は、図 9 の矢印 R 方向へ軸を中心に周方向へ回転される。これにより、流動性のある撥油性材料には遠心力が作用し、塗布された撥油性材料は薄く均一な厚さでノズルニードル 5 0 の外壁に沿って広がっていく。また、回転にともなって作用する遠心力により余分な撥油性材料はノズルニードル 5 0 から除去される。

【 0 0 2 8 】

ノズルニードル 5 0 は、周方向へ回転された後、図 1 0 に示すように撥油性材料が塗布されている端部とは反対の端部側が支持された状態で軸と垂直な矢印 P 方向へ回転される。これにより、図 9 に示した場合と同様に、流動性のある撥油性材料は、遠心力により薄く均一な厚さでノズルニードル 5 0 に塗布される。また、図 9 および図 1 0 に示すようにノズルニードル 5 0 を回転することにより、バルブニードル 5 0 に撥油性材料が薄く均一に塗布されるとともに、空気との接触が促進される。そのため、溶媒の蒸発が促進され、コーティング層 5 2 の乾燥も実施することができる。なお、図 8 から図 1 0 に示す工程は、同一の装置により一連の工程として実施することができる。

【 0 0 2 9 】

また、ノズルニードル 5 0 の先端に撥油性材料を塗布した後、図 1 1 に示すようにノズルニードル 5 0 の先端側からブロワ 2 0 2 により空気を吹き付けてもよい（製造例 2）。これにより、流動性のある撥油性材料からなるコーティング層 5 2 を空気の流れにより薄く均一に形成するとともに、乾燥させることができる。さらに、図 9 に示すように軸を中心にノズルニードル 5 0 を回転させつつ、ノズルニードル 5 0 の端部側から図 1 1 に示すように空気を吹き付けてもよい。

【 0 0 3 0 】

また、次のような工程によりコーティング層 5 2 を形成してもよい（製造例 3 ）。

ノズルニードル 5 0 の先端に撥油性材料を塗布した後、塗布された撥油性材料を乾燥させ、溶媒を気化させる。これにより、ノズルニードル 5 0 の先端には撥油性材料からなるコーティング層 5 2 が形成される。形成されたコーティング層 5 2 は、撥油性材料が塗布され乾燥しているだけであるため、位置が不特定であり、厚さも不均一である。そこで、形成されたコーティング層 5 2 を切削する。これにより、所定外の位置に形成されているコーティング層 5 2 を除去するとともに、コーティング層 5 2 が所定の厚さに調整される。

なお、上記の製造例 1、製造例 2 および製造例 3 を組み合わせてもよい。例えば、製造例 1 によりノズルニードル 5 0 にコーティング層 5 2 を形成した後、製造例 3 によりコーティング層 5 2 を切削することも可能である。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施例によるインジェクタ 1 の作動について説明する。

図示しない燃料ポンプによりインジェクタ 1 へ供給された燃料は、フィルタ部材 1 4 およびアジャスティングパイプ 1 5 の内周側を経由してノズル部 4 0 へ供給される。電磁駆動部 3 0 のコイル 3 2 への通電が停止されているとき、ノズルニードル 5 0 はスプリング 1 6 の付勢力により閉弁方向へ付勢され、ノズルニードル 5 0 の当接部 5 1 はノズルボディ 4 1 の弁座部 4 4 に着座している。そのため、燃料の流れは遮断され、噴孔 4 3 からの燃料の噴射は停止されている。

【 0 0 3 2 】

電磁駆動部 3 0 のコイル 3 2 へ通電されると、磁気回路が形成され固定コア 1 1 と可動コア 1 2 との間に電磁吸引力が発生する。発生した電磁吸引力により可動コア 1 2 はスプリング 1 6 の付勢力に抗して固定コア 1 1 に吸引されるとともに、ノズルニードル 5 0 は図 2 の上方へリフトする。ノズルニードル 5 0 がリフトすると、当接部 5 1 は弁座部 4 4 から離間し、燃料は当接部 5 1 と弁座部 4 4 との間に形成される燃料通路 6 0 を経由して噴孔 4 3 から燃焼室 3 内へ噴射される。

【 0 0 3 3 】

電磁駆動部 3 0 のコイル 3 2 への通電が停止されると、電磁吸引力が消失するため、ノズルニードル 5 0 はスプリング 1 6 の付勢力により噴孔 4 3 方向へ移動する。そして、ノズルニードル 5 0 の当接部 5 1 はノズルボディ 4 1 の弁座部 4 4 に着座する。これにより、噴孔 4 3 からの燃料の噴射は終了する。

【 0 0 3 4 】

以上、説明したように、本発明の第 1 実施例では、ノズルニードル 5 0 の先端に撥油性材料からなるコーティング層 5 2 を形成している。そのため、ノズルニードル 5 0 に異物が付着しても、ノズルニードル 5 0 の周囲を流れる燃料によって異物はノズルニードル 5 0 から剥離する。これにより、直噴式のエンジン 2 のように、ノズル部 4 0 が燃焼室 3 に露出し高温の燃焼ガスに晒される場合でも、ノズルニードル 5 0 への異物の付着および堆積を防止することができる。したがって、噴孔 4 3 から噴射される燃料の噴射量、噴射角度あるいは噴霧の形状が変化することがなく、燃料の噴射特性を一定に維持することができる。

【 0 0 3 5 】

(第 2、3 実施例)

本発明の第 2 実施例によるインジェクタのノズル部を図 1 2 に、本発明の第 3 実施例によるインジェクタのノズル部を図 1 3 に示す。第 1 実施例と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

第 2 実施例では、図 1 2 に示すようにコーティング層 5 2 がノズルニードル 5 0 の当接部 5 1 よりも燃料の流れ上流側まで形成されている。すなわち、コーティング層 5 2 は当接部 5 1 を含んで形成されている。当接部 5 1 に異物が付着した場合、ノズルボディ 4 1 とノズルニードル 5 0 との間の密閉度が低下し、所定外の時期に燃料が噴射されるおそれがある。当接部 5 1 にもコーティング層 5 2 を形成することにより、万が一当接部 5 1 に異物が付着した場合でも、燃料の流れによって異物は剥離される。そのため、ノズルボディ 4 1 とノズルニードル 5 0 との間の密閉度を維持することができる。

【 0 0 3 7 】

また、第 3 実施例では、図 1 3 に示すようにコーティング層 5 2 がノズルニードル

ドル 5 0 の当接部 5 1 よりも燃料流れ下流側に形成されている。すなわち、コーティング層 5 2 は、ノズルニードル 5 0 の先端部の近傍にのみ形成されている。異物が付着しやすいのは、燃焼室 3 から侵入する高温の燃焼ガスに晒されるノズルニードル 5 0 の先端部である。そのため、ノズルニードル 5 0 の先端部の近傍にコーティング層 5 2 を形成することにより、異物の堆積を防止することができる。

【 0 0 3 8 】

(第 4 実施例)

本発明の第 4 実施例によるインジェクタのノズル部を図 1 4 に示す。第 1 実施例と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

第 4 実施例では、ノズルニードル 5 0 だけでなくノズルボディ 4 1 にもコーティング層 4 6 が形成されている。ノズルボディ 4 1 に形成されているコーティング層 4 6 は、ノズルボディ 4 1 の外壁から噴孔 4 3 の内壁にかけて形成されている。ノズルボディ 4 1 にもコーティング層 4 6 を形成することにより、噴孔 4 3 の出口付近へ付着した異物は燃料の流れにより除去される。したがって、噴孔 4 3 およびその周辺への異物の堆積が防止され、燃料の噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

(第 5 実施例)

本発明の第 5 実施例によるインジェクタのノズル部を図 1 5 に示す。

第 5 実施例では、図 1 5 に示すようにノズルボディ 7 0 にノズルプレート 7 1 が設置されている。ノズルプレート 7 1 は、噴孔 7 2 が形成されており、ノズルボディ 7 0 の外周側に例えば溶接などにより取り付けられている。ノズルニードル 8 0 の当接部 8 1 はノズルボディ 7 0 の内周側に形成されている弁座部 7 3 に当接可能である。ノズルニードル 8 0 のノズルプレート 7 1 側の端面は平面または緩やかな曲面状に形成されている。そのため、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a とノズルプレート 7 1 との間には扁平な空間部 9 0 が形成される。

【 0 0 4 1 】

ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a には、コーティング層 8 2 が形成されている。コーティング層 8 2 は、第 1 実施例と同様に例えばポリテトラフルオロエチレンなどの撥油性材料から形成されている。コーティング層 8 2 は、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a に均一な厚さで形成されている。第 4 実施例の場合、コーティング層 8 2 の厚さが燃料の流れに与える影響は小さいため、第 1 実施例のようにコーティング層 8 2 の厚さを厳密に規定する必要がない。

【 0 0 4 2 】

当接部 8 1 が弁座部 7 3 から離座することにより、ノズルニードル 8 0 とノズルボディ 7 0 との間の隙間を通過した燃料は、空間部 9 0 に流入する。空間部 9 0 に流入した燃料は、噴孔 7 2 へ流入する際、互いに衝突する。そのため、空間部 9 0 を流れる燃料の流れに乱れが生じ、噴孔 7 2 から噴射される燃料の微粒化が促進される。空間部 9 0 を形成するノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a とノズルプレート 7 1 との間の距離 h は、噴孔 7 2 の内径を d とすると、 $h \leq 1.5 \times d$ に設定されている。距離 h を小さくすることにより、空間部 9 0 の扁平度が増し、空間部 9 0 における燃料の衝突ならびにそれにとまなう燃料の微粒化が促進される。

【 0 0 4 3 】

一方、上述のように $h \leq 1.5 \times d$ に設定することにより、ノズルプレート 7 1 からノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a までの距離が小さくなる。そのため、直噴式のエンジンに適用した場合、高温の燃焼ガスが空間部 9 0 に侵入する。これにより、空間部 9 0 に残留している燃料が炭化し、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a に付着しやすい。そこで、本実施例のように端面にコーティング層 8 2 を形成することにより、端面 8 0 a への異物の付着が防止される。

【 0 0 4 4 】

第 5 実施例では、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a にコーティング層 8 2 を形成しているため、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a に付着した異物は燃料の流れにより剥離する。そのため、ノズルニードル 8 0 とノズルプレート 7 1 との間の距離が近いインジェクタを直噴式のエンジンに適用した場合でも、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a に異物が付着し堆積することがない。その結果、空間部 9 0

における燃料の衝突が端面 8 0 a に付着した異物によって阻害されることがない。したがって、ノズルニードル 8 0 の端面 8 0 a に付着した異物による燃料の噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【 0 0 4 5 】

以上説明した複数の実施例では、本発明の燃料噴射ノズルを備えたインジェクタを直噴式のガソリンエンジンに適用する例について説明した。しかし、本発明の燃料噴射ノズルは、ガソリンエンジンに限らず直噴式のディーゼルエンジンのインジェクタに適用してもよい。

また、直噴式のエンジンに限らず、予混合式のエンジンのインジェクタに本発明の燃料噴射ノズルを適用してもよい。この場合も、ノズルニードルへの異物の付着および堆積が防止され、燃料噴射特性の変化を防止することができる。

【 0 0 4 6 】

さらに、本発明の複数の実施例では、ノズルニードルを電磁駆動部により駆動するインジェクタについて説明した。しかし、例えば燃料の油圧によりノズルニードルがリフトするディーゼルエンジン用のインジェクタ、あるいはノズルニードルを噴孔閉塞方向へ付勢する背圧室の圧力を制御することによりノズルニードルのリフトを制御するコモンレールシステムのインジェクタなど、ノズルニードルの駆動方法にかかわらず本発明の燃料噴射ノズルを適用することができる。

さらに、本発明の第 1 実施例から第 4 実施例では、ノズルボディに噴孔を一つ形成する場合について説明したが、噴孔は一つに限らずエンジンの特性に応じて複数形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタを示す模式的な断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズル部近傍を拡大した模式的な断

面図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタを適用した直噴式のガソリンエンジンを示す模式図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式図である。

【図 6】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズル部において、当接部から距離と流路面積との関係を示す模式図である。

【図 7】

コーティング層の厚さを設定するためにコーティング層の厚さと流量低下率との関係を示した模式図である。

【図 8】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、ノズルニードルに撥油性材料を塗布する状態を示す図である。

【図 9】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、ノズルニードルの軸を中心に回転させる状態を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、撥油性材料が塗布された端部とは反対の端部側を中心にノズルニードルを回転させる状態を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 1 実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、ノズルニードルの端部にブロワにより空気を吹き付ける状態を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な

断面図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【図 1 4】

本発明の第 4 実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 5 実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

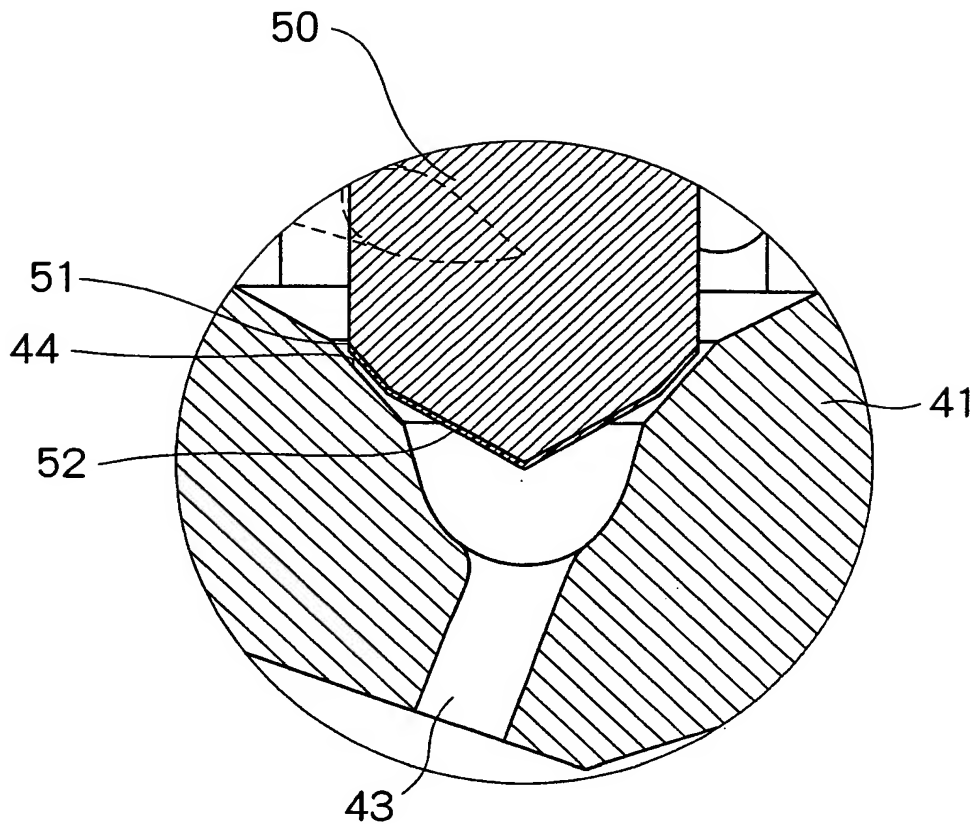
【符号の説明】

- 1 インジェクタ
- 2 エンジン（内燃機関）
- 3 0 電磁駆動部（駆動部）
- 4 0 ノズル部（燃料噴射ノズル）
- 4 1 ノズルボディ
- 4 3 噴孔
- 4 4 弁座部
- 5 0 ノズルニードル
- 5 1 当接部
- 5 2 コーティング層
- 7 0 ノズルボディ
- 7 1 ノズルプレート
- 7 2 噴孔
- 7 3 弁座部
- 8 0 ノズルニードル
- 8 1 当接部
- 8 2 コーティング層
- 9 0 空間部

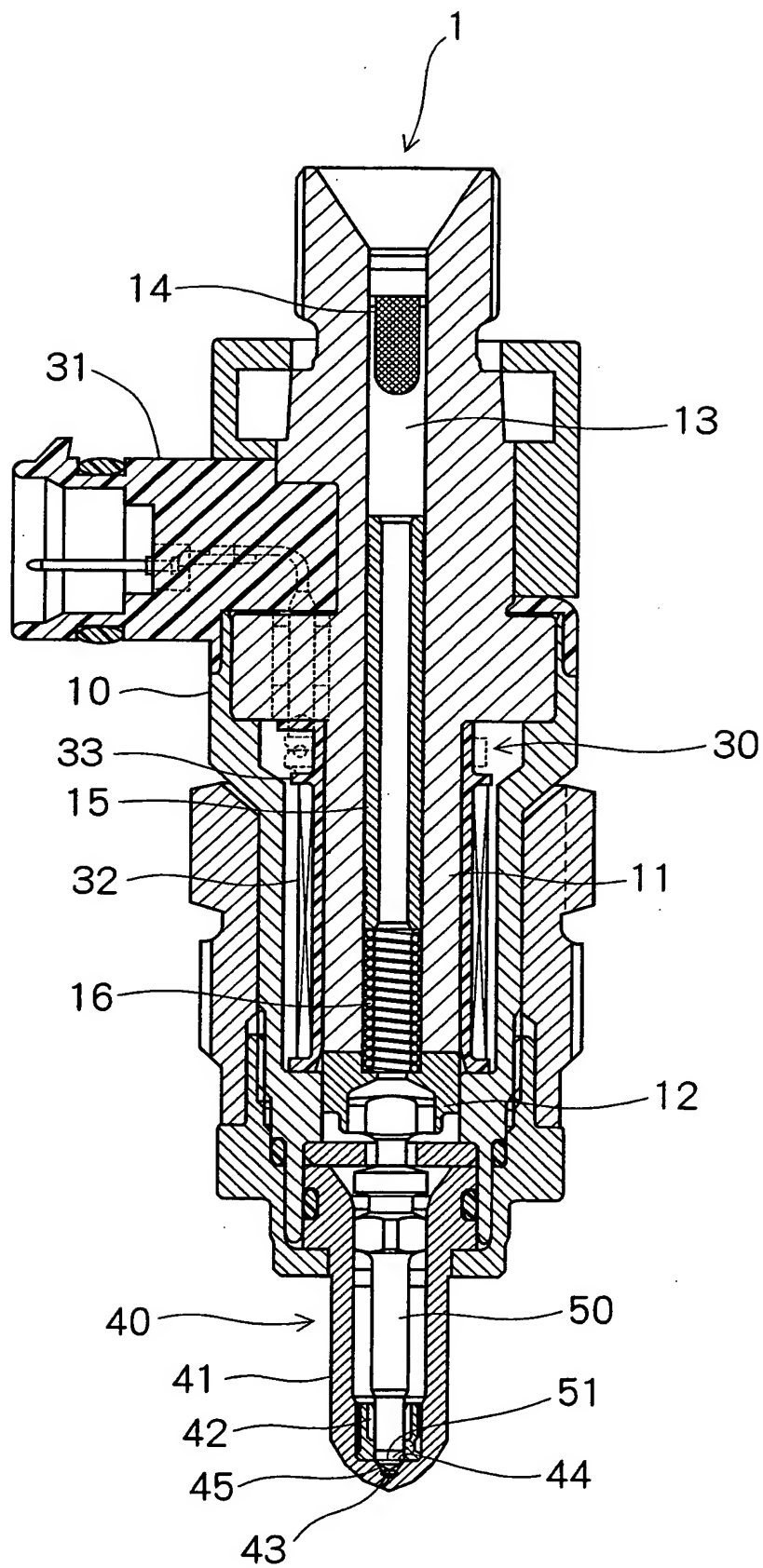
【書類名】

図面

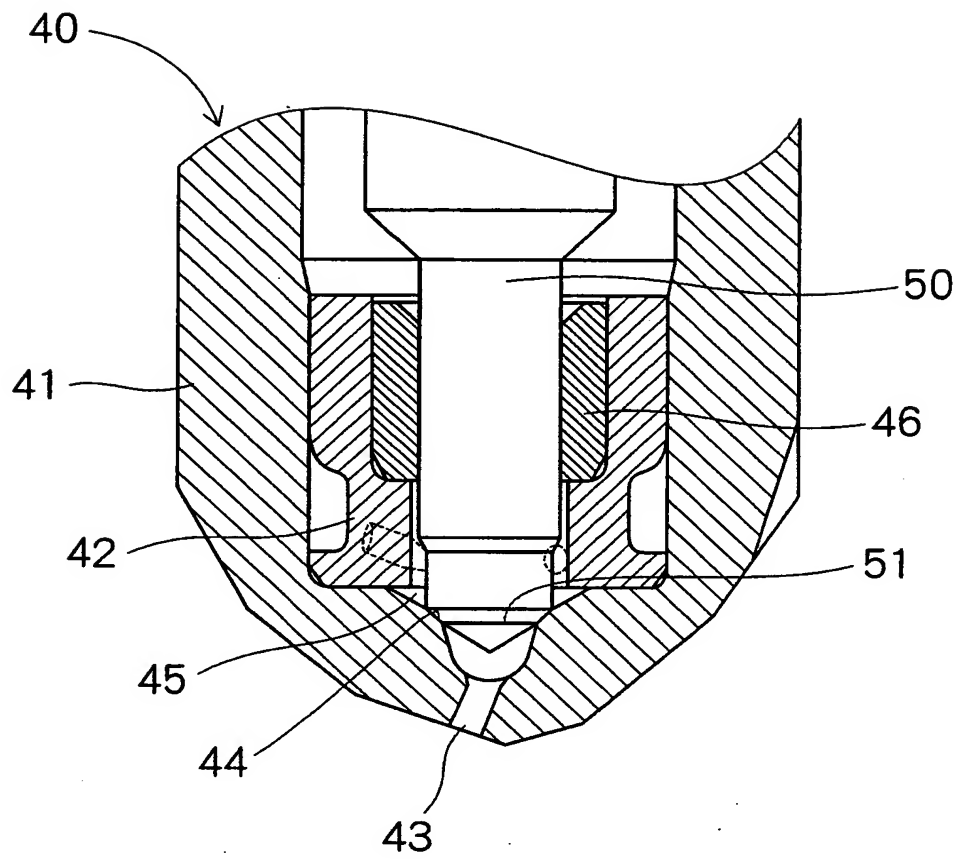
【図 1】



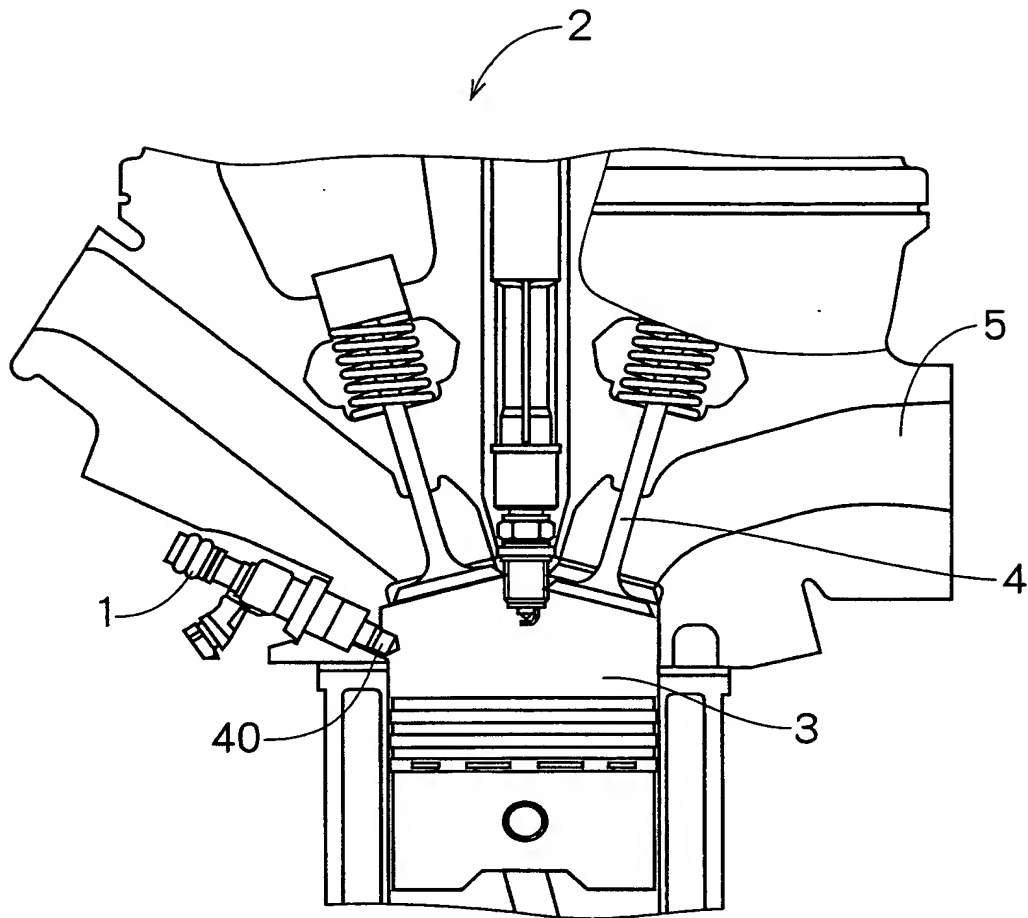
【図 2】



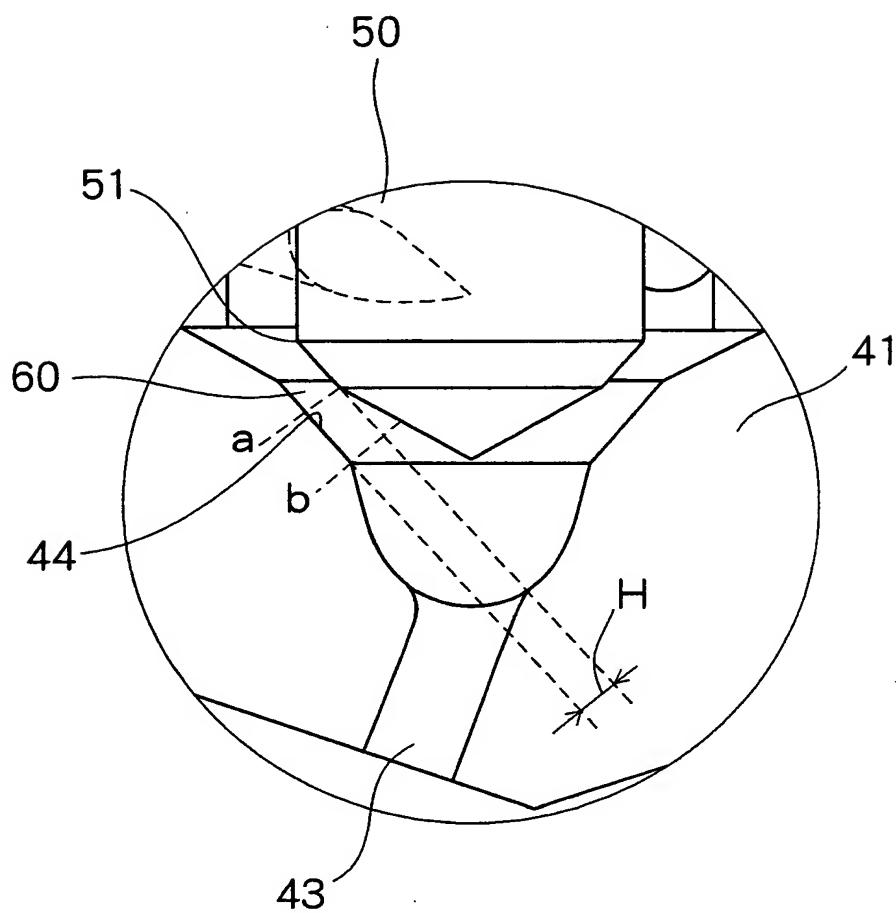
【図 3】



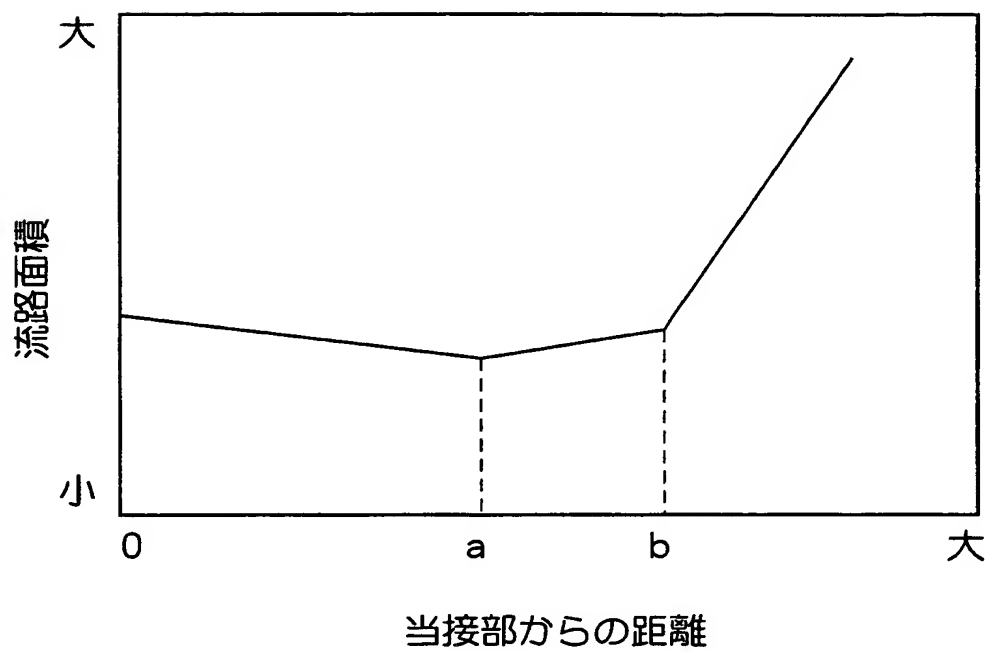
【図4】



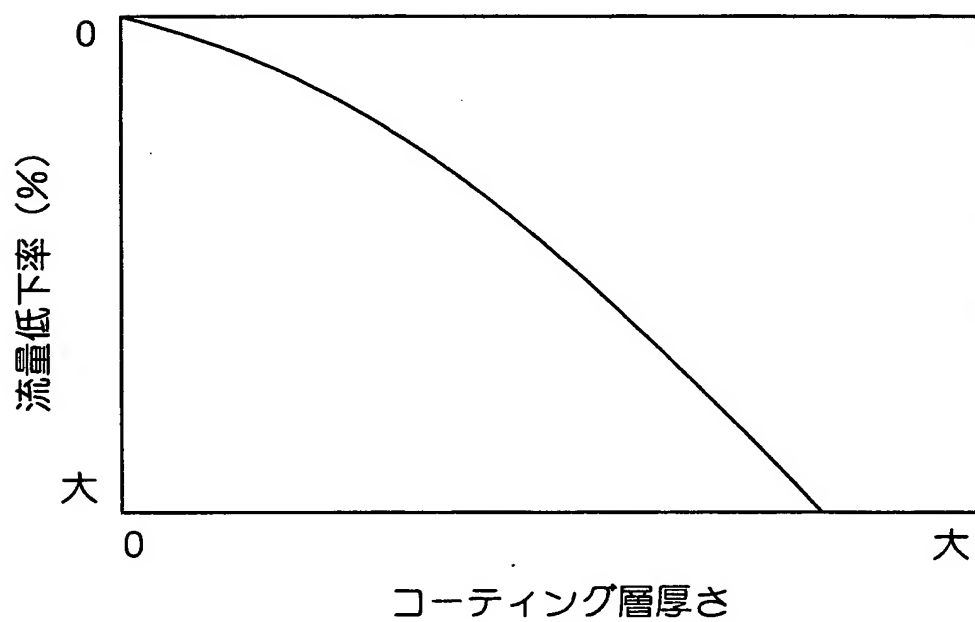
【図 5】



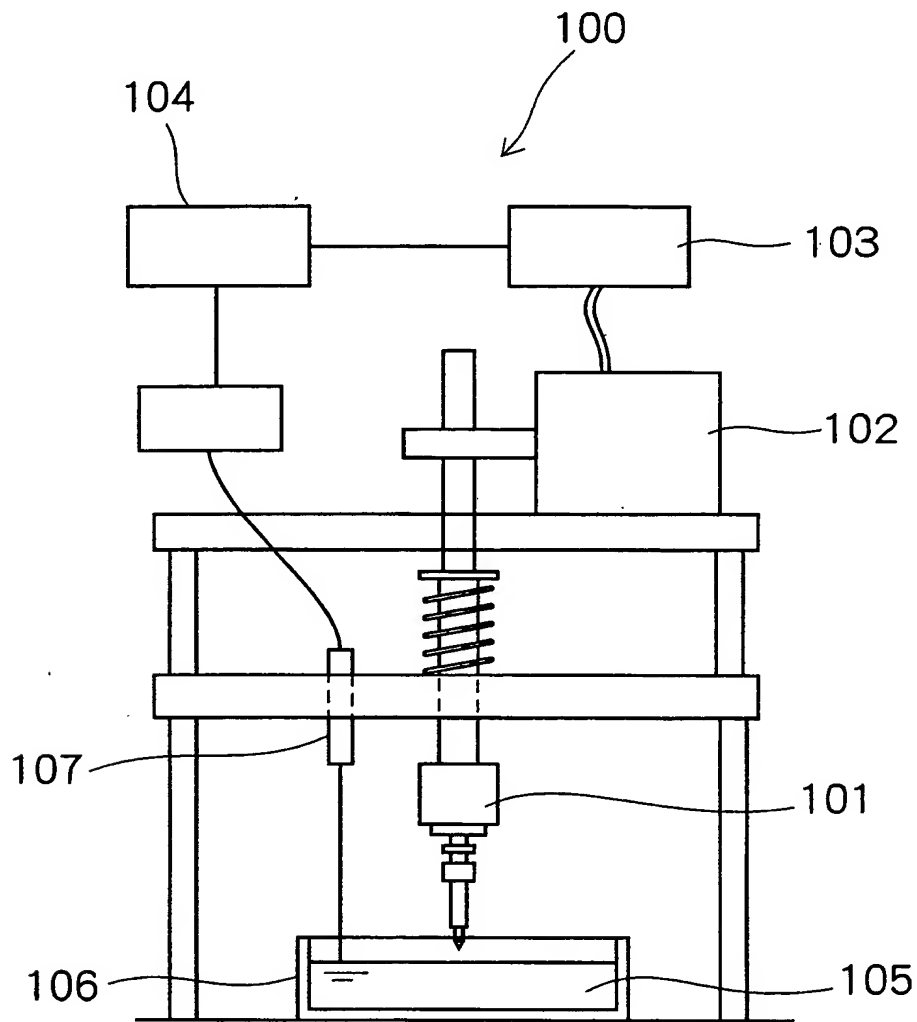
【図 6】



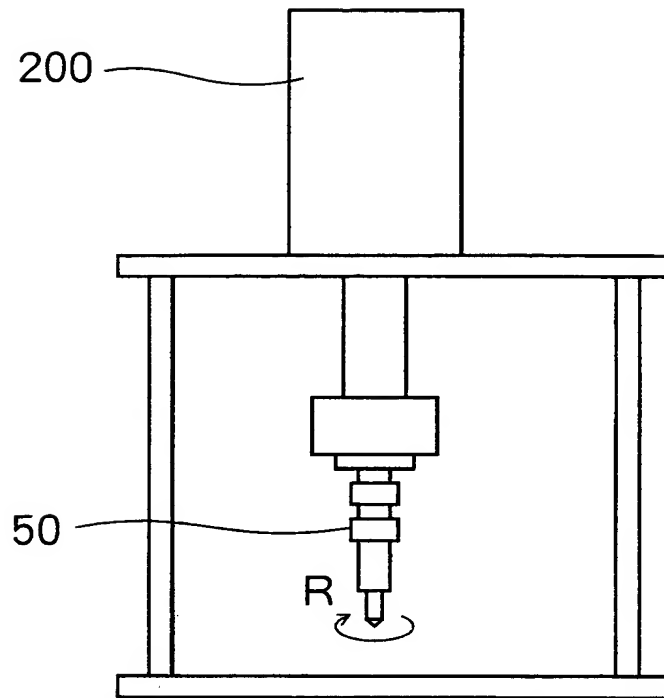
【図 7】



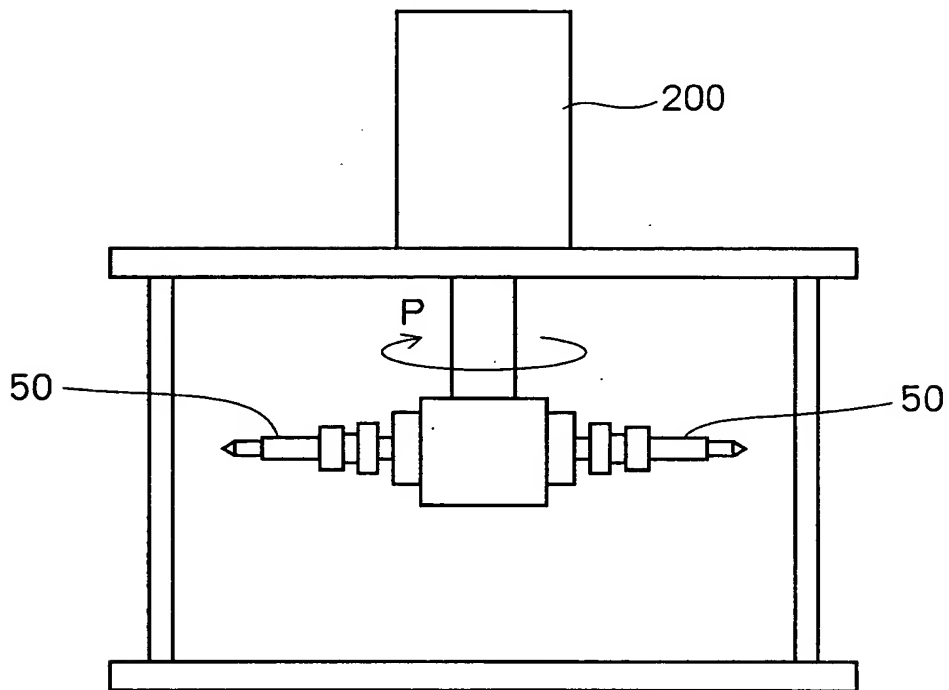
【図 8】



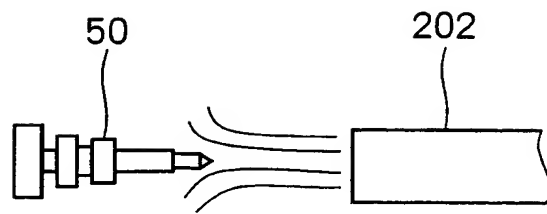
【図 9】



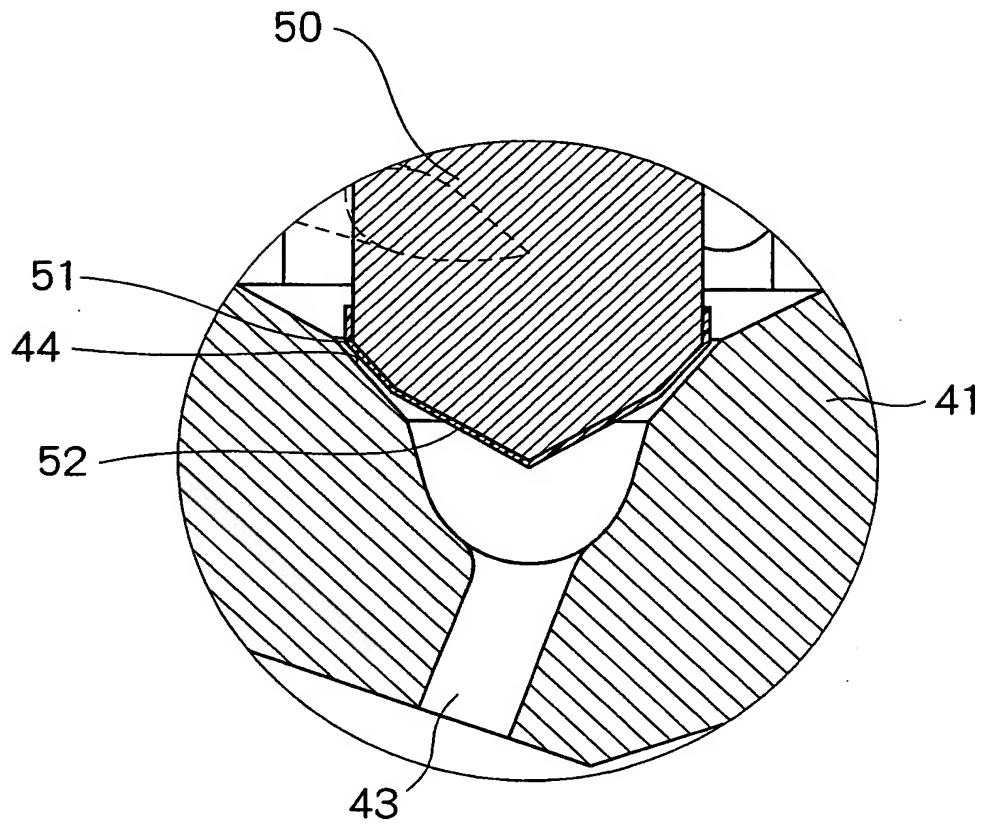
【図 1 0】



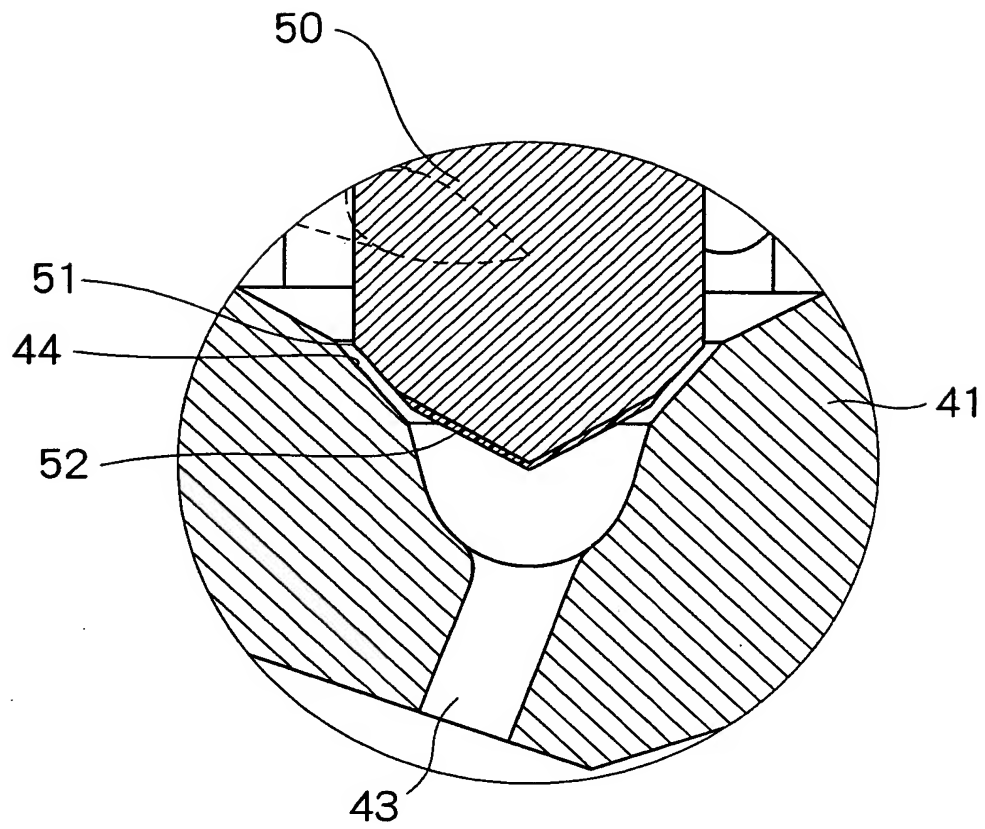
【図 1 1】



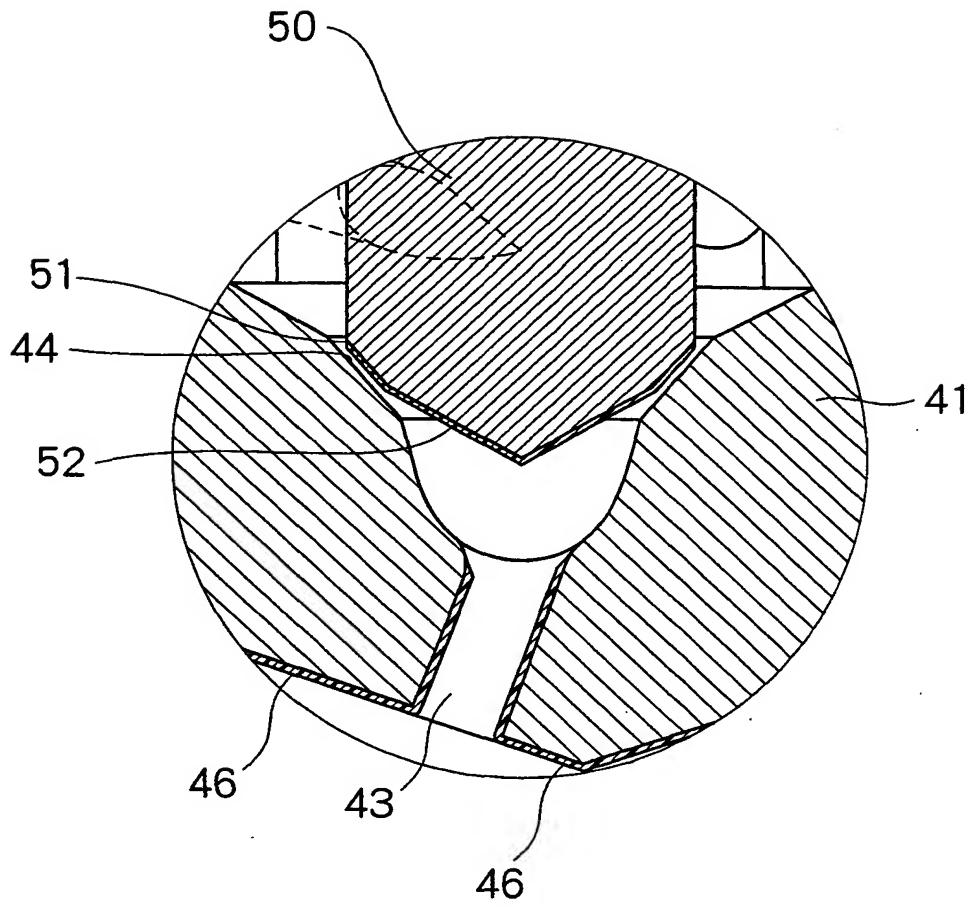
【図 1 2】



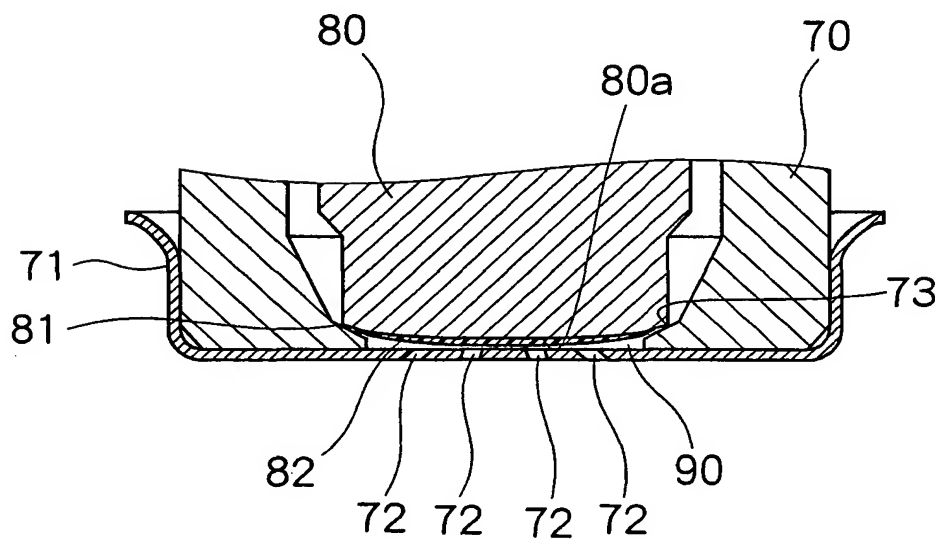
【図 1 3】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルニードルへの異物の付着および堆積を防止し、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止する燃料噴射ノズルを提供する。

【解決手段】 ノズルニードル 5 0 の当接部 5 1 よりも先端側には、コーティング層 5 2 が形成されている。コーティング層 5 2 は撥油性材料からなるため、燃料の変質などにより生成される異物が付着しにくい。また、異物が付着した場合でも、ノズルニードル 5 0 の周囲の燃料の流れにより、付着した異物は剥離される。そのため、直噴エンジンのノズル部にノズルニードル 5 0 を適用し、噴孔 4 3 から高温の燃焼ガスが侵入する場合でも、燃料が変質して生成される異物がノズルニードル 5 0 に付着することを防止できる。したがって、燃料の流れが妨げられず、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー